

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 616 413**

②⑪ N° d'enregistrement national :

**87 08210**

⑤① Int Cl<sup>a</sup> : B 64 G 4/00, 1/64, 1/66.

①⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12 juin 1987.

③⑦ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : *CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES. — FR.*

⑦② Inventeur(s) : Michel Vieillefosse.

④③ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOP « Brevets » n° 50 du 16 décembre 1988.

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

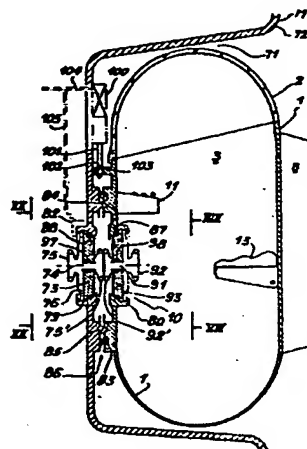
⑦④ Mandataire(s) : Brevatome.

⑤④ Véhicule spatial autonome d'intervention dépendant d'un véhicule spatial mère.

⑤⑦ Véhicule spatial autonome d'intervention.

Il se compose d'une coque ovoïde 1 avec une coupole supérieure 2. L'astronaute s'introduit par une porte 10 et pilote 11 des tuyères et des bras télémanipulés. L'habitacle 3 est environ à la pression atmosphérique. Une porte principale 73 permet d'y accéder à partir d'un véhicule mère M grâce à un système d'étanchéité 86, d'accolage 84, 85 et de verrouillage 100, 103. Aucun sas n'est nécessaire.

Application aux réparations et à l'inspection dans l'espace.



PUB-NO: FR002616413A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2616413 A1

TITLE: Self-contained space vehicle for carrying out  
work,  
dependent on a parent space vehicle

PUBN-DATE: December 16, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

VIEILLEFOSSE, MICHEL

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CENTRE NAT ETD SPATIALES

COUNTRY

FR

APPL-NO: FR08708210

APPL-DATE: June 12, 1987

PRIORITY-DATA: FR08708210A ( June 12, 1987)

INT-CL (IPC): B64G004/00

EUR-CL (EPC): B64G004/00 ; B25J021/00

US-CL-CURRENT: 244/161

ABSTRACT:

Self-contained space vehicle for carrying out work.

It consists of an oval shell 1 with an upper cupola 2. The astronaut enters through a door 10 and steers 11 nozzles and remotely manipulated arms. The cockpit 3 is at about atmospheric pressure. A main door 73 permits access to it from a parent vehicle M by virtue of a sealing system 86, a docking system 84, 85 and a locking system 100, 103. No airlock is necessary.

Application to repair and inspection in space. <IMAGE>

VEHICULE SPATIAL AUTONOME D'INTERVENTION DEPENDANT D'UN  
VEHICULE SPATIAL MERE

DESCRIPTION

5 La présente invention a trait à un véhicule spatial d'intervention dans l'espace, dépendant normalement d'un véhicule de plus grandes dimensions appelé véhicule mère, mais dont il peut être rendu autonome pour des missions de courte durée.

10 Les progrès de l'exploration spatiale conduisent à la construction de véhicules et de structures spatiales inertes dont la complexité et la durée d'utilisation prévue sont de plus en plus importantes. Il devient alors nécessaire de prévoir des possibilités d'intervention, notamment de réparation, sur la surface externe de ces corps célestes artificiels.

15 Selon une conception déjà connue, on utilise des astronautes engoncés dans des scaphandres souples, ce qui n'est pas sans inconvénient. Premièrement, les déplacements en impesanteur sont malaisés car le plus léger mouvement entraîne un basculement d'ensemble de l'astronaute qu'il faut corriger.

20 Deuxièmement, l'atmosphère respirable qu'il faut bien maintenir à l'intérieur du scaphandre implique une différence de pression avec le vide extérieur ; il n'est cependant guère possible de pressuriser le scaphandre jusqu'à la pression atmosphérique, ce qui nécessiterait l'emploi d'articulations plus  
25 résistantes et donc plus raides, et rendrait plus difficile la flexion des membres et des doigts, qui correspond à des mouvements où le volume interne du scaphandre se réduit et où il faut donc vaincre la pression de l'atmosphère interne.

30 Pour cette raison, on gonfle les scaphandres à 30-50% de la pression atmosphérique. La dépressurisation que l'astronaute doit affronter nécessite une acclimatation assez longue tout en réduisant ses possibilités de travail. Chaque sortie dans l'espace est donc dans ces conditions une opération pénible, qui ne peut s'effectuer qu'à au moins deux personnes

pour des raisons de sécurité.

Troisièmement, les astronautes doivent revêtir leur scaphandre dans un sas inutilisable à d'autres fins et qui correspond donc à un volume mal employé.

- 5 L'invention permet d'éviter ces inconvénients à l'aide d'un véhicule qui comprend en particulier une coque rigide dans laquelle il est possible d'établir la pression atmosphérique. Les manipulations sont alors effectuées par des appendices articulés munis d'outils remplissant les mêmes fonctions que les bras.
- 10 L'occupant du véhicule n'a donc à subir aucune contrainte physiologique ni à exercer d'efforts musculaires importants. Enfin, l'équilibre dynamique de l'ensemble est beaucoup plus stable car les appendices restent immobiles lors des manoeuvres d'approche du véhicule d'intervention vers la zone où son action
- 15 est requise, et ils peuvent n'être mis en marche que lorsqu'un ancrage satisfaisant du véhicule d'intervention a été effectué sur la structure où il faut effectuer cette intervention.

- Comme le véhicule d'intervention est de plus grandes dimensions qu'un scaphandre souple, l'occupant peut y pénétrer
- 20 par une porte découpée dans son flanc et qui peut être ouverte en même temps qu'une porte découpée dans la paroi du véhicule mère. Quand cette opération est effectuée, l'intérieur du véhicule d'intervention et celui du véhicule mère forment un milieu continu pour peu que des moyens d'étanchéité au vide aient été
- 25 prévus ; il est possible d'accéder au véhicule d'intervention à partir de n'importe quelle pièce du véhicule mère, ce qui supprime la nécessité d'avoir un sas spécialement consacré à ce but.

- L'invention concerne plus précisément un véhicule
- 30 spatial autonome d'intervention caractérisé en ce qu'il comprend une coque rigide étanche au vide délimitant un habitacle pouvant contenir un astronaute, des dispositifs d'alimentation de l'habitable en gaz respirable et en énergie, des propulseurs assurant le déplacement du véhicule dans l'espace, des appendices
- 35 saillant hors de la coque et permettant l'ancrage de ce véhicule

sur une structure spatiale et des actions sur cette structure, et un système de pilotage du véhicule dans l'habitacle. Elle concerne également un véhicule spatial mère dont dépend ledit véhicule d'intervention, caractérisés en ce que les deux  
5 véhicules comprennent chacun une porte d'entrée-sortie étanche, un système d'accolage de l'un à l'autre dans une position où les deux portes sont face à face, le véhicule d'intervention restant en dehors du véhicule mère, un dispositif d'étanchéité entre les deux véhicules établi autour des deux portes et un dispositif de  
10 verrouillage du dispositif d'accolage.

On va à présent décrire l'invention plus en détail à l'aide des figures suivantes données à titre illustratif et non limitatif, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente une vue générale de  
15 l'invention,
- la figure 2 représente une coupe longitudinale du véhicule spatial d'intervention,
- la figure 3 est un agrandissement de la figure 2,
- la figure 4 représente un détail de réalisation que  
20 l'on peut adopter pour le véhicule d'intervention,
- la figure 5 illustre une conformation possible d'appendices articulés pour le véhicule spatial,
- la figure 6 représente le mode d'accrochage et d'accolage du véhicule d'intervention sur le véhicule mère,
- 25 - la figure 7 est une vue de côté suivant la ligne VII-VII de la figure 6,
- la figure 8 est une coupe de la figure 6 selon la ligne VIII-VIII, et
- la figure 9 est un détail de construction  
30 envisageable pour le véhicule d'intervention.

L'allure générale du véhicule d'intervention selon l'invention apparaît au mieux sur la figure 1. Ce véhicule se compose d'une coque 1 rigide de forme ovoïde étanche au vide et qui peut être en matériau léger métallique ou composite (fibre de  
35 carbone), à l'exception d'un de ses bouts qui est occupé par une

coupole hémisphérique transparente 2, par exemple en Plexiglas. La coque 1 délimite un espace clos ou habitacle 3 dans lequel se trouve un astronaute A. L'habitacle 3 est à la pression atmosphérique et sa température correspond à celle que l'on  
5 rencontre à la surface de la Terre ; l'astronaute A n'a donc pas besoin de vêtements de protection particuliers.

La coque 1 est en effet recouverte d'un revêtement superficiel empêchant une absorption excessive des rayons solaires. Un store 27 peut aussi être prévu sur l'intérieur de la  
10 coupole 2, déployable manuellement et en forme de calotte hémisphérique formée de panneaux télescopiques en secteurs de surface sphérique 28 articulés autour de deux charnières 29 latérales (figure 9).

La coque 1 est munie d'appendices articulés 5 et 6 qui  
15 peuvent prendre différentes configurations et apparaître en nombre variable. Ici, on a représenté deux appendices inférieurs 5 et deux appendices supérieurs 6 situés symétriquement à gauche et à droite du véhicule. Les appendices inférieurs 5 sont terminés par des crochets ou des dispositifs analogues permettant  
20 d'assurer l'ancrage du véhicule d'intervention à une structure spatiale sur laquelle une opération de maintenance doit être effectuée ; les appendices supérieurs 6 sont terminés par des outils divers de manutention tels que des clés ou des pinces. Un gant souple 7, traversant la coque 1 entre les deux appendices  
25 supérieurs 6, permet si nécessaire une intervention manuelle de l'astronaute A. Un projecteur 14 fixé à l'extérieur de la coque 1 éclaire la zone de travail lorsque le véhicule se trouve dans le cône d'ombre de la Terre.

Les appareils permettant d'assurer les fonctions  
30 vitales du véhicule sont disposés dans une hotte 8 derrière l'astronaute A. Si nécessaire, le véhicule d'intervention peut être relié au véhicule spatial mère M par un ombilical 9 qui peut être une simple liaison mécanique de sécurité ou au contraire être composé de conduites d'approvisionnement et de communication  
35 transmettant en particulier au vaisseau mère M ce que

L'astronaute A voit au moyen d'images recueillies par une caméra.

L'astronaute A s'introduit à l'intérieur de l'habitacle 3 par une porte 10 de forme circulaire découpée dans la coque 1 et disposée entre les appendices 5 et 6 et le gant 7. Dans la réalisation décrite ici, le véhicule d'intervention est prévu pour un seul homme. Son encombrement interne longitudinal est d'environ 170 cm ; le diamètre intérieur de la coque 1 est d'environ 70 cm. L'encombrement externe est d'environ 180 cm en longueur, 100 cm en largeur et 120 cm en profondeur

D'autres détails apparaissent sur la figure 2. L'astronaute A est assis sur un siège 13 et commande les évolutions et le fonctionnement du véhicule sur un pupitre 11 relié par l'intermédiaire d'un câble électrique 12 à des appareils situés, pour nombre d'entre eux, à l'intérieur ou à proximité de la hotte 8. On ne représente toutefois pas le détail des connexions électriques.

A la place d'un pupitre 11 en clavier à touches comme on a représenté ici, on peut aussi envisager des mécanismes utilisant des leviers de direction, comme pour les avions.

Les évolutions du véhicule d'intervention sont commandées par trois groupes de tuyères, situés sur les flancs gauche et droit de la coque 1 et derrière la hotte 8 ; ces groupes sont placés dans un plan auquel appartient le barycentre de l'ensemble. Chaque groupe latéral comprend cinq tuyères. Une perpendiculaire à la coque permet des mouvements de translation ; les quatre autres, tangentes à la coque 1 et éjectant des gaz vers le haut, le bas, l'avant et l'arrière permettent d'effectuer des mouvements de rotation ou de translation. Le groupe situé à l'arrière de la hotte 8 comprend deux tuyères éjectant des gaz vers le haut et le bas. Dans cette réalisation précise, les tuyères se répartissent donc par paires, les tuyères d'une même paire éjectant des gaz dans des sens opposés de manière à pouvoir réaliser des mouvements antagonistes. Une paire de tuyères 22 située à l'arrière de la hotte 8 éjecte des gaz vers le haut ou vers le bas du véhicule et produit un mouvement de tangage de



celui-ci ; deux autres paires de tuyères 23 et 24, disposées respectivement sur les flancs gauche et droit de la coque 1, éjectent des gaz en direction verticale et produisent éventuellement sur le véhicule un mouvement de roulis ou vertical;

- 5      deux autres paires de tuyères 25 et 26 disposées respectivement sur les flancs gauche et droit de la coque 1 éjectent des gaz vers l'avant ou vers l'arrière du véhicule et produisent éventuellement sur celui-ci un mouvement de lacet ou frontal. Une
- 10      paire de tuyères 27 situées aux mêmes endroits éjecte des gaz en direction latérale et produit donc un mouvement latéral. Les déplacements de translation verticale ou frontale sont engendrés par des éjections simultanées de gaz de même importance dans le même sens par deux paires de tuyères associées, ceux de rotation de roulis ou de lacet par des éjections successives en sens
- 15      opposés par deux paires de tuyères associées.

D'autres configurations de tuyères sont évidemment possibles pour assurer ces mouvements.

- La hotte 8 contient en particulier un circuit de renouvellement d'atmosphère 30 qui comprend essentiellement une
- 20      bouteille d'air respirable et des canalisations pour alimenter continuellement l'habitacle 3 en air respirable et absorber l'air vicié. La hotte 8 comprend également une pompe 31 qui fait circuler continuellement un fluide caloporteur dans des tuyaux disposés dans la coque 1 et qui apparaissent sur la figure 3, où
- 25      l'on observe, moulés à l'intérieur de la coque 1, un réseau de tuyaux 41 généralement circonférentiels et un réseau de tuyaux 42 généralement longitudinaux. Les deux réseaux 41 et 42 sont situés à des profondeurs différentes de la coque 1 et se retrouvent à l'intérieur de l'ensemble de celle-ci à l'exception bien entendu
- 30      de la coupole 2 et de la porte 10 ; quelle que soit la position du Soleil, le fluide caloporteur parcourant ces deux réseaux 41 et 42 permet de relier les zones éclairées et les zones à l'ombre et contribue donc à égaliser leurs températures.

- La hotte 8 contient en outre, ce que l'on n'a pas
- 35      représenté ici, les sources d'approvisionnement en énergie

notamment électrique nécessaire pour un fonctionnement correct du véhicule 1. Elle peut encore contenir une caméra orientée vers l'arrière pour suivre les méandres de l'ombilical 9 et prévenir tout incident lui survenant et un système de communication avec le véhicule mère M.

Un détail supplémentaire de construction du véhicule apparaît sur la figure 4. Il concerne le gant souple 7, qui est fixé à l'extrémité d'une manchette 45 tubulaire traversant la coque 1 à côté du pupitre 11. L'intérieur du gant souple 7 communique avec l'habitacle 3 et se trouve donc pressurisé, ce qui entraîne l'inconvénient déjà mentionné qu'il est difficile de vaincre cette pression et de replier les doigts quand l'astronaute A y glisse la main. Pour éviter des manipulations excessivement fatigantes, la manchette 45 est garnie d'un diaphragme 38 autour d'une ouverture centrale 37 délimitée par une couronne 39 en caoutchouc. Un tube d'aspiration 41 longe l'extérieur de la manchette 45 dans la coque 1 avant de la traverser et de déboucher en une extrémité 40 à l'intérieur de celle-ci, entre le diaphragme 38 et le gant 7. Son autre extrémité 43 est enfoncée dans une poire d'aspiration 44 en caoutchouc. Un clapet 42 muni d'une vis est logé dans le tube 41 de manière à n'autoriser une circulation d'air que vers la poire 44 lorsque la vis est fermée.

Quand l'astronaute A veut se servir du gant 7, il introduit l'avant-bras dans l'ouverture centrale après l'avoir agrandie en allongeant la couronne 39 avec les doigts de son autre main. Il relâche ensuite la couronne 39 qui se moule autour de l'avant-bras et presse la poire 44 dont l'air bloqué par le clapet 42 s'écoule autour de la seconde extrémité 43 du tube 41 ; le relâchement de la poire aspire l'air contenu dans le gant 7 par le tube 41. La répétition de ces opérations permet d'obtenir une certaine dépressurisation localisée qui facilite l'utilisation du gant 7. Le desserrage de la vis du clapet 42 permet ensuite de faire cesser cette dépressurisation. Il est également possible, selon un mode de réalisation qui est

cependant moins avantageux, de renoncer à ce dispositif au profit d'une dépressurisation de courte durée à environ 700 millibars de l'ensemble de l'habitable 3 que l'organisme peut accepter sans contrainte de durée.

5           La figure 5 représente un des appendices utilisés pour les manipulations. Il comprend un bras 51, un avant-bras 52 et un poignet 53. Une extrémité du bras 51 est logée dans un réceptacle 54 fixé sur la surface extérieure de la coque 1 où elle est articulée en 55 autour d'un axe transversal : le bras 51 est donc  
10   suivant un mouvement de rotation vertical. Son autre extrémité possède une articulation 56 perpendiculaire à la précédente 55 autour de laquelle l'avant-bras 52 tourne par un mouvement de direction générale transversal. Le poignet 53 est articulé à l'extrémité de l'avant-bras 52 autour d'une troisième  
15   articulation 57 dans le prolongement de l'avant-bras 52 et qui confère donc au poignet 53 un mouvement de torsion par rapport à l'avant-bras 52. Le poignet 53 possède un outil 58 tel qu'une pince débouchant dans le pupitre 11. Les trois articulations 56, 57 et 58 sont commandées par des moteurs pas à pas 59 par  
20   l'intermédiaire d'engrenages réducteurs 60 ; les lignes qui permettent de les commander, de même que l'outil 58, à partir du pupitre 11, ne sont pas représentées.

Il faut cependant noter que les appendices 5 et 6 peuvent prendre des formes très différentes comme le montrent les  
25   réalisations actuelles d'appareils de télémanipulation.

On passe maintenant au commentaire des figures 6 à 8. La figure 6 représente, suivant une coupe analogue à celle de la figure 2, le véhicule d'intervention amarré entre deux missions dans un renforcement 71 de la paroi 72 du véhicule mère M. La  
30   porte 10 du véhicule d'intervention est disposée face à une porte principale 73 découpée sur la paroi 72. La porte principale 73 est munie d'un arbre central 74 la traversant de part en part, dont une partie extrême débouchant à l'intérieur du véhicule mère M porte un volant 75 et un premier croisillon 76 dont les quatre  
35   barres s'étendent radialement un peu au-delà de la porte

principale 73 ; l'arbre 74 tourne par rapport à la porte principale 73, et son autre extrémité donnant sur l'extérieur du véhicule mère M porte un autre volant 74'.

La porte 10 du véhicule d'intervention est munie de façon analogue d'un arbre 91 muni d'un volant 92 et d'un  
5 croisillon 93 sur une partie débouchant hors de la porte 10 à l'intérieur du véhicule d'intervention. L'arbre 91 débouche également à l'extérieur du véhicule d'intervention et porte un autre volant 92'. Les deux arbres 74 et 91 sont évidemment entourés d'un joint torique d'étanchéité, respectivement 97 et  
10 98.

Par suite de la rotation des volants 75 et 92, les extrémités des croisillons 76 et 93 peuvent, selon le cas, entrer dans ou sortir de quatre fentes référencées respectivement 79 et  
15 80 situées respectivement sur l'intérieur de la paroi 72 du véhicule mère M et sur l'intérieur de la coque 1 du véhicule d'intervention autour des portes 73 et 10. Quand une des barres du croisillon 76 de la porte principale 73 atteint le fond d'une fente correspondante 79, elle vient toucher un contact électrique 82 et ferme un circuit électrique. Ces détails apparaissent plus  
20 spécialement sur les figures 7 et 8.

On revient maintenant à la figure générale 6 pour commenter d'autres détails de construction. Tout d'abord, un positionnement face à face des deux portes 10 et 73 est assuré par un moyen de centrage qui peut être constitué par une couronne  
25 83 portant un sillon de section conique 84 et qui est disposé sur le véhicule d'intervention de manière concentrique à sa porte 10. Une couronne conique 85 disposée sur la paroi extérieure du véhicule mère, concentrique à la porte principale 73, peut pénétrer dans le sillon 84 et assurer ainsi le positionnement  
30 souhaité par centrage.

La couronne 83 possède encore une face plane qui est utilisée pour maintenir l'étanchéité de l'intérieur du véhicule mère M et du véhicule d'intervention accolés quand les portes 10 et 73 sont ôtées : les véhicules sont alors accolés et elle est

en contact avec un joint circulaire 86 à lèvres, disposé sur la paroi extérieure du véhicule mère M autour de la porte principale 73.

5        Quand les deux véhicules ne sont pas accolés, les portes 10 et 73 sont évidemment installées ; la tranche latérale de chacune d'entre elles est pourvue d'une gorge portant un joint d'étanchéité circulaire référencé respectivement 87 et 88 et qui est comprimé par la coque 1 ou par la paroi 72.

10        L'accolage des deux véhicules, réalisé par la pénétration de la couronne conique 85 dans le sillon 84, est maintenu par des verrous formés chacun d'un vérin 100 disposé sur la face extérieure de la paroi 72 et qui projette un doigt de verrouillage 101 en direction du trou 102 d'une oreille 103 fixé sur la face extérieure de la coque 1. Le trou 102 présente une  
15        entrée conique pour faciliter l'introduction du doigt 101. Un seul de ces ensembles est représenté ici, mais il est évident qu'il doit y en avoir plusieurs, par exemple six, disposés autour des portes 10 et 73. Le vérin 100 est commandé électriquement au moyen d'une ligne 104 qui le relie à un moyen de commande, mais  
20        un embranchement 105 de cette ligne 104 aboutit au contact électrique 82.

On va maintenant décrire les opérations nécessaires à l'astronaute pour pénétrer du véhicule mère M dans le véhicule d'intervention, le système étant comme on l'a décrit et  
25        représenté figure 6.

L'astronaute ouvre tout d'abord la porte principale 73 à l'aide du volant 75 ; le croisillon 76 est mis en rotation et sort des fentes 79 ; aucune action n'est plus exercée sur le contact électrique 82, ce qui provoque dans la ligne 105 un  
30        signal s'opposant désormais au retrait du doigt de verrouillage 101. Quand le croisillon 76 est complètement dégagé, l'astronaute dépose la porte principale 73 et dégage son croisillon 93 des fentes 80 en tournant le volant 92'. La porte 10 du véhicule d'intervention peut alors être ôtée et posée dans le véhicule  
35        d'intervention, l'astronaute pénètre alors dans l'habitacle 3 et

remet alors successivement les portes principale 73 du véhicule mère et 10 du véhicule d'intervention par des opérations inverses en tournant les volants 75' et 92 jusqu'à ce que le croisillon 76 de la porte principale 73 entre en contact avec le contact électrique 82 ; les doigts de verrouillage 101 peuvent désormais être rétractés, autorisant ainsi l'autonomie du véhicule d'intervention.

Quand sa mission est terminée, le véhicule d'intervention est rapproché lentement du véhicule mère, pénètre dans le renforcement 71 et le positionnement dans le sillon conique 84 s'effectue. On projette ensuite les doigts de verrouillage 101, et quand l'accolage est réalisé, les portes peuvent être ouvertes du véhicule mère, comme on l'a vu précédemment, ou par l'astronaute à l'intérieur du véhicule d'intervention, successivement au moyen des volants 92 et 75'.

Il est clair que pour ce système d'accostage et de verrouillage comme pour les autres caractéristiques techniques de l'invention, de nombreux équivalents peuvent être facilement trouvés. On pourrait par exemple penser à un système d'après lequel les deux portes 10 et 73 seraient ôtées et remises simultanément, de façon analogue à ce qui se fait dans le cas de conteneurs qu'il faut accoupler à des enceintes contenant des produits radioactifs et que l'on manipule par l'intermédiaire de boîtes à gants. Toutefois, les problèmes qui se posent ici ne sont pas les mêmes puisqu'il existe moins de risques de contamination et qu'il faut avant tout réaliser une étanchéité avec des conditions de sécurités appropriées, ce qui fait que les solutions de ce domaine technique différent ne sont pas forcément les meilleures ici.

Le véhicule selon l'invention est donc un perfectionnement sensible des scaphandres employés auparavant pour les raisons énoncées plus haut et aussi parce que sa conception peut facilement être rendue avantageuse du point de vue ergonomique : une coupole hémisphérique 2 telle que celle représentée autorise un large champ de vision, et un pupitre

horizontal 11 disposé devant la poitrine de l'astronaute A assis ne requiert pas une coque 1 de plus grand diamètre. Il doit grandement faciliter les missions d'entretien, de réparation et d'inspection dans l'espace. On peut aussi prévoir que les  
5 astronautes au travail, moins fatigués et éprouvés par les conditions de l'espace, devront être relayés moins souvent.

Enfin, il permet de réaliser un gain de poids important, puisque sa masse est évaluée à 400 kg environ et que l'ensemble des installations qu'il doit remplacer a une masse de  
10 plus d'une tonne.

## REVENDEICATIONS

1. Véhicule spatial autonome d'intervention, caractérisé en ce qu'il comprend une coque rigide (1) étanche au vide délimitant un habitacle (3) pouvant contenir un astronaute (A), des dispositifs d'alimentation (30) de l'habitable en gaz respirable et en énergie, des propulseurs (21 à 26) assurant le déplacement du véhicule dans l'espace, des appendices (5, 6, 7) saillant hors de la coque (1) et permettant l'ancrage de ce véhicule sur une structure spatiale et des actions sur cette structure, et un système de pilotage (11) du véhicule dans l'habitable (3).
2. Véhicule spatial autonome d'intervention selon la revendication 1, caractérisé en ce que la coque (1) est ovoïde, munie d'une coupole transparente (2) à un bout, et que l'habitable (3) peut contenir un seul astronaute.
3. Véhicule spatial autonome d'intervention selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la coque (1) renferme des circuits hydrauliques (41, 42) d'égalisation des températures.
4. Véhicule spatial autonome d'intervention selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un des appendices (7) est un gant souple.
5. Véhicule spatial autonome d'intervention selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend une manchette (45) munie d'un moyen d'aspiration d'air (46 à 48) disposée entre l'habitable et le gant et créant une dépression à l'intérieur de celui-ci.
6. Véhicule spatial autonome d'intervention selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'un au moins des appendices (5, 6, 7) est composé de parties articulées (51, 52, 53).
7. Véhicule spatial autonome d'intervention défini dans l'une quelconque des revendications précédentes, et véhicule spatial mère (M) dont dépend ledit véhicule d'intervention,



caractérisé en ce que les deux véhicules comprennent chacun une porte d'entrée-sortie (10, 73) étanche, un système d'accolage (83 à 85) de l'un à l'autre dans une position où les deux portes (10, 73) sont face à face, le véhicule d'intervention restant en  
5 dehors du véhicule mère, un dispositif d'étanchéité (83, 86) entre les deux véhicules établi autour des deux portes (10, 73) et un dispositif de verrouillage (100 à 105) du dispositif d'accolage (83 à 85).

8. Véhicule spatial autonome d'intervention et véhicule  
10 spatial mère selon la revendication 7, caractérisé en ce que les portes (10, 73) d'entrée-sortie sont chacune pourvues d'un système permettant de les ouvrir et de les fermer de l'intérieur comme de l'extérieur du véhicule respectif.

1.4

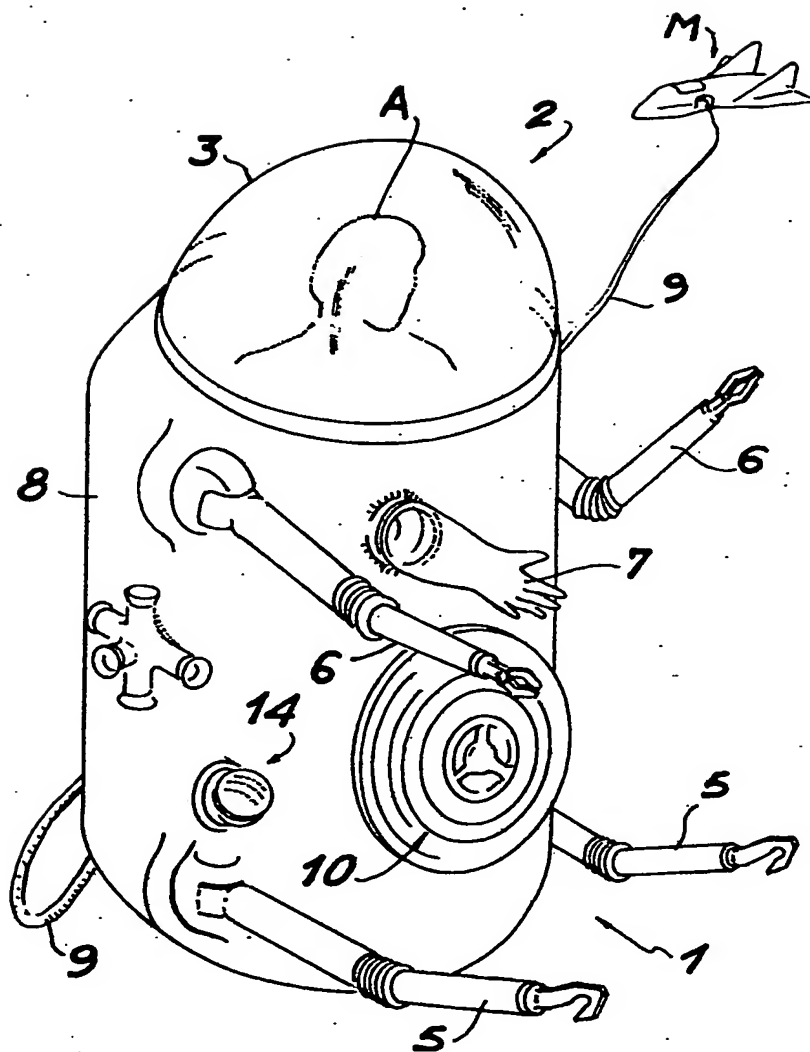


FIG. 1

2.4

FIG. 2

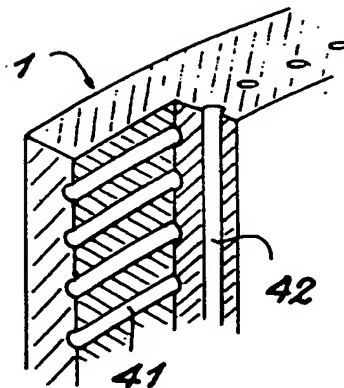
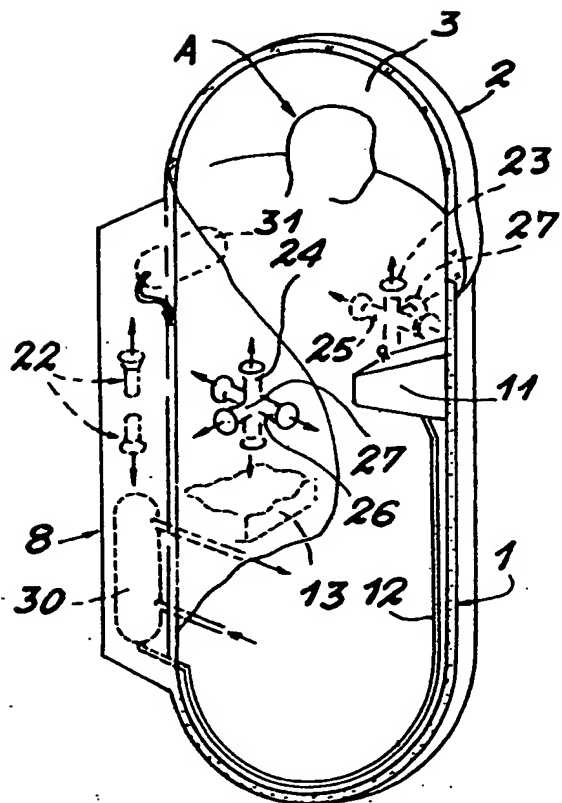


FIG. 3

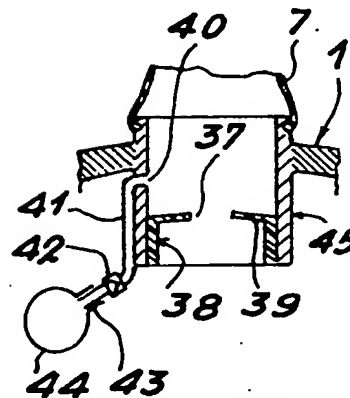
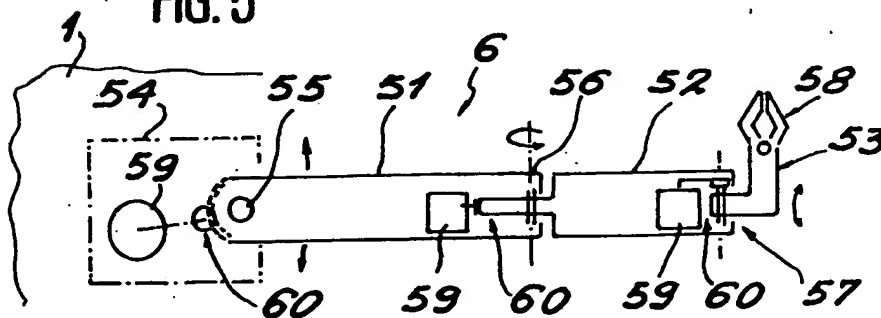


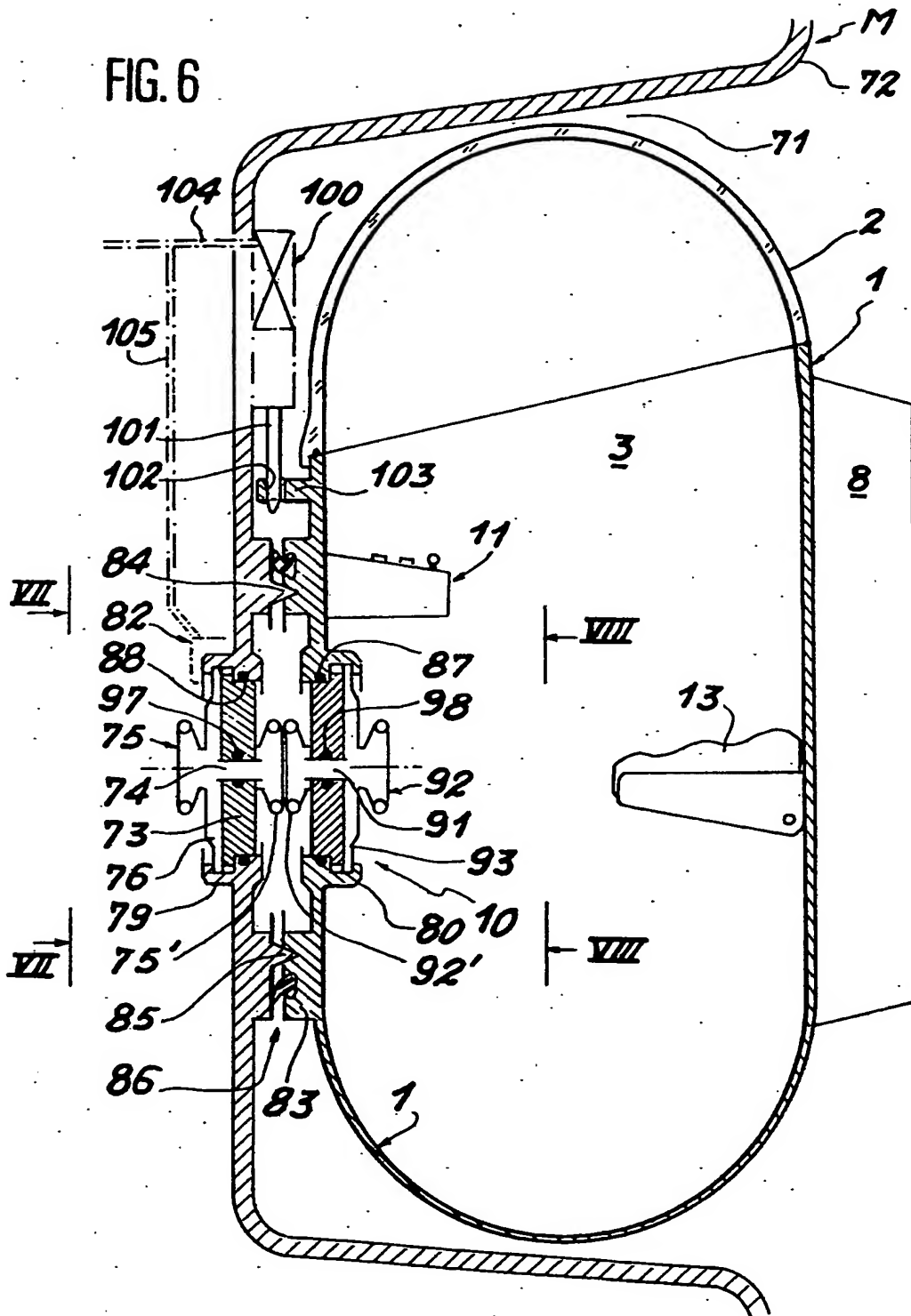
FIG. 4

FIG. 5



3,4

FIG. 6



4.4

